

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-065075

(43)Date of publication of application : 06.03.1998

(51)Int.Cl. H01L 23/373
C22C 21/00
H05K 1/03
H05K 1/09
H05K 3/38

(21)Application number : 08-221477 (71)Applicant : MITSUBISHI MATERIALS
CORP
(22)Date of filing : 22.08.1996 (72)Inventor : NAGASE TOSHIYUKI
KUROMITSU YOSHIO
KANDA YOSHIO
HATSUKA AKIFUMI

(54) CERAMIC CIRCUIT BOARD WITH HEAT SINK**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a ceramic circuit board with a heat sink having a long heat cycle life.

SOLUTION: First and second aluminum plates 11 and 12 are laminated and adhered to both surfaces of a ceramic board 13 via Al-Si brazing material, and a heat sink 14 formed by AlSiC compound material is laminated and adhered to the surface of the first aluminum plate 11. The ceramic board 13 is formed by AlN, Si₃N₄, or Al₂O₃. Also, Al purity of Al alloy in the heat sink 14 is 80-95wt.% or Al purity of the second aluminum plate 12 is 99.98wt.% or higher, and the heat sink 14 is laminated and adhered to the first aluminum plate 11 via Al alloy in the heat sink 14.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.09.1999

[Date of sending the examiner's decision
of rejection]

[Kind of final disposal of application other
than the examiner's decision of rejection
or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3180677

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-65075

(43)公開日 平成10年(1998) 3月6日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 23/373			H 0 1 L 23/36	M
C 2 2 C 21/00			C 2 2 C 21/00	E
H 0 5 K 1/03	6 1 0		H 0 5 K 1/03	6 1 0 D
1/09			1/09	A
3/38		7511-4E	3/38	C
審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 7 頁)				

(21)出願番号 特願平8-221477

(22)出願日 平成8年(1996) 8月22日

(71)出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(72)発明者 長瀬 敏之

埼玉県大宮市北袋町1丁目297番地 三菱

マテリアル株式会社総合研究所内

(72)発明者 黒光 祥郎

埼玉県大宮市北袋町1丁目297番地 三菱

マテリアル株式会社総合研究所内

(72)発明者 神田 義雄

埼玉県大宮市北袋町1丁目297番地 三菱

マテリアル株式会社総合研究所内

(74)代理人 弁理士 須田 正義

最終頁に続く

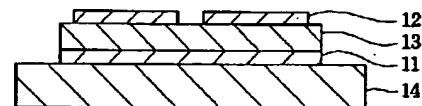
(54)【発明の名称】 ヒートシンク付セラミック回路基板

(57)【要約】

【課題】熱サイクル寿命が長いヒートシンク付セラミック回路基板を提供する。

【解決手段】セラミック基板13の両面にAl-Si系ろう材を介して第1及び第2アルミニウム板11、12がそれぞれ積層接着され、AlSiC系複合材料により形成されたヒートシンク14が第1アルミニウム板11の表面に積層接着される。セラミック基板13はAlN、Si₃N₄又はAl₂O₃により形成される。またヒートシンク14中のAl合金のAl純度が80~95重量%でありかつ第1アルミニウム板11又は第2アルミニウム板12のAl純度が99.98重量%以上であって、ヒートシンク14が第1アルミニウム板11にヒートシンク14中のAl合金を介して積層接着される。

10



10 ヒートシンク付セラミック回路基板 13 セラミック基板
 11 第1アルミニウム板 14 ヒートシンク
 12 第2アルミニウム板

【特許請求の範囲】

【請求項1】 セラミック基板(13)と、

前記セラミック基板(13)の両面にA1-Si系ろう材を介してそれぞれ積層接着された第1及び第2アルミニウム板(11,12,31,32,51,52)と、

A1SiC系複合材料により形成され前記第1又は第2アルミニウム板(11,12,31,32,51,52)の表面に積層接着されたヒートシンク(14)とを備えたヒートシンク付セラミック回路基板。

【請求項2】 セラミック基板(13)がAlN、Si₃N₄又はAl₂O₃により形成された請求項1記載のヒートシンク付セラミック回路基板。

【請求項3】 ヒートシンク(14)中のAl合金のAl純度が80～95重量%でありかつ前記ヒートシンク(14)が積層接着される第1又は第2アルミニウム板(11,12)のAl純度が99.98重量%以上であって、前記ヒートシンク(14)が前記第1又は第2アルミニウム板(11,12)に前記ヒートシンク(14)中のAl合金を介して積層接着された請求項1又は2記載のヒートシンク付セラミック回路基板。

【請求項4】 ヒートシンク(14)中のAl合金のAl純度が80～95重量%でありかつ前記ヒートシンク(14)が積層接着される第1又は第2アルミニウム板(31,32)のAl純度が99.98重量%以上であって、前記ヒートシンク(14)が前記第1又は第2アルミニウム板(31,32)に前記ヒートシンク(14)及び前記第1又は第2アルミニウム板(31,32)より融点が高いA1-Si系ろう材を介して積層接着された請求項1又は2記載のヒートシンク付セラミック回路基板。

【請求項5】 ヒートシンク(14)が積層接着される第1又は第2アルミニウム板(51,52)のAl純度が99.98重量%以上であって、前記ヒートシンク(14)が前記第1又は第2アルミニウム板(51,52)にはんだ(56)を介して積層接着された請求項1又は2記載のヒートシンク付セラミック回路基板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、パワーモジュール用基板等の半導体装置のセラミック回路基板に関する。更に詳しくは半導体チップ等の発熱体から発生する熱を放散させるヒートシンクを有するセラミック回路基板に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、この種のセラミック回路基板として、図5に示すように、セラミック基板3がAlNにより形成され、このセラミック基板3の両面に第1及び第2銅板1、2が積層接着され、AlSiC複合材料により形成されたヒートシンク8の上面にNiめっきが形成され、更にヒートシンク8が第1銅板1にはんだ6を介して積層接着されたものが知られている。この回路基板

9では、第1及び第2銅板1、2のセラミック基板3への積層接着は第1銅板1の上にセラミック基板3及び第2銅板2を重ねた状態で、これらに荷重0.5～2kgf/cm²を加え、N₂雰囲気中で1065～1075℃に加熱するDBC(Direct Bond Copper)法により行われ、第2銅板2はエッチングにより所定のパターンの回路となる。この後にヒートシンク8が第1銅板1にはんだ6を介して積層接着され、第2銅板2上に半導体チップ等(図示せず)が搭載される。このように構成されたセラミック回路基板では、半導体チップ等が発した熱は第2銅板2、セラミック基板3、第1銅板1及びはんだ6を介してヒートシンク8の表面から放散されるようになっている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来のセラミック回路基板は、半導体チップ等の発熱及び非発熱により基板温度が高温と低温との間で繰返し変化すると、セラミック基板と第1及び第2銅板との熱膨張係数が異なり、かつ第1及び第2銅板の変形抵抗が比較的大きいため、セラミック基板にクラックが生じる恐れがあった。本発明の目的は、熱サイクル寿命が長いヒートシンク付セラミック回路基板を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】請求項1に係る発明は、図1に示すように、セラミック基板13と、セラミック基板13の両面にA1-Si系ろう材を介してそれぞれ積層接着された第1及び第2アルミニウム板11、12と、AlSiC系複合材料により形成され第1又は第2アルミニウム板11、12の表面に積層接着されたヒートシンク14とを備えたヒートシンク付セラミック回路基板である。この請求項1に係る回路基板では、第1及び第2アルミニウム板11、12が従来の銅板と比べて変形抵抗が小さいので、回路基板10に熱サイクルを付加してもセラミック基板13にクラックが発生することがない。またヒートシンク14として熱伝導率の高いAlSiC系複合材料を用いたので、放熱特性が向上する。

【0005】請求項2に係る発明は、請求項1に係る発明であって、更に図1に示すように、セラミック基板13がAlN、Si₃N₄又はAl₂O₃により形成されたことを特徴とする。この請求項2に係る回路基板では、セラミック基板13としてAlNを用いると熱伝導率及び耐熱性が向上し、Si₃N₄を用いると強度及び耐熱性が向上し、Al₂O₃を用いると耐熱性が向上する。

【0006】請求項3に係る発明は、請求項1又は2に係る発明であって、更に図1に示すように、ヒートシンク14中のAl合金のAl純度が80～95重量%でありかつヒートシンク14が積層接着される第1アルミニウム板11又は第2アルミニウム板12のAl純度が99.98重量%以上であって、ヒートシンク14が第1

アルミニウム板11又は第2アルミニウム板12にヒートシンク14中のAl合金を介して積層接着されたことを特徴とする。この請求項3に係る回路基板では、ろう材やはんだを用いずにヒートシンク14を第1アルミニウム板11又は第2アルミニウム板12に積層接着できるので、製造工数を削減できる。

【0007】請求項4に係る発明は、請求項1又は2に係る発明であって、更に図2に示すように、ヒートシンク14中のAl合金のAl純度が80～95重量%でありかつヒートシンク14が積層接着される第1アルミニウム板31又は第2アルミニウム板32のAl純度が99.98重量%以上であって、ヒートシンク14が第1アルミニウム板31又は第2アルミニウム板32にヒートシンク14及び第1アルミニウム板31又は第2アルミニウム板32より融点が高いAl-Si系ろう材を介して積層接着されたことを特徴とする。この請求項4に係る回路基板では、ヒートシンク14中のAl合金のAl純度が比較的低くても、ヒートシンク14を第1アルミニウム板31又は第2アルミニウム板32に比較的容易に積層接着できる。またヒートシンク14中のAl合金のAl純度が比較的低いため、ヒートシンク14の変形抵抗がAl純度の高い場合と比較して大きくなるが、銅板と比較するとまだ変形抵抗が小さいので、この回路基板30に熱サイクルを付加してもセラミック基板13にクラックが発生することは殆どない。

【0008】請求項5に係る発明は、請求項1又は2に係る発明であって、更に図3に示すように、ヒートシンク14が積層接着される第1アルミニウム板51又は第2アルミニウム板52のAl純度が99.98重量%以上であって、ヒートシンク14が第1アルミニウム板51又は第2アルミニウム板52にはんだ56を介して積層接着されたことを特徴とする。この請求項5に係る回路基板では、ヒートシンク14を第1アルミニウム板51又は第2アルミニウム板52に比較的低温で容易に積層接着できる。

【0009】

【発明の実施の形態】次に本発明の第1の実施の形態を図面に基づいて詳しく説明する。

(a) 第1及び第2アルミニウム板のセラミック基板への積層接着

第1及び第2アルミニウム板はAl純度が99.98重量%以上の高純度のAl合金により形成され、セラミック基板はAlN、Si₃N₄又はAl₂O₃により形成される。図1に示すように、セラミック基板13の両面に第1及び第2アルミニウム板11、12を積層接着するには、第1アルミニウム板11の上にAl-Si系ろう材（図示せず）、セラミック基板13、Al-Si系ろう材（図示せず）及び第2アルミニウム板12を重ねた状態で、これらに荷重0.5～5kgf/cm²を加え、真空中で600～630℃に加熱することにより行われ

る。積層接着後、第2アルミニウム板12はエッチング法により所定のパターンの回路となる。Al-Si系ろう材は90～95重量%のAlと5～10重量%のSiとの合金である。

【0010】(b) ヒートシンク

ヒートシンク14はSiCの焼成前の粉体を加圧した状態で、この粉体間の隙間にAl合金を流込むことにより形成される。このAl合金のAl純度は80～95重量%と第1及び第2アルミニウム板11、12のAl純度より低く、残りは20～5重量%のSi及び0～5重量%のMg又はCuを含む。またヒートシンク14中のAl合金の溶解温度範囲は560～600℃である。なお、ヒートシンク中のAl合金の組成例としては、Al-20重量%Si-4重量%Mg、Al-7重量%Si、Al-4重量%Cu、Al-12重量%Si等がある。

【0011】(c) ヒートシンクの第1アルミニウム板への積層接着

ヒートシンク14の上に第1アルミニウム板11を下側にしたセラミック板13とを重ね、これらに荷重0.5～5kgf/cm²を加え、真空中で570～610℃に加熱することにより、ヒートシンク14中のAl合金が溶融してヒートシンク14が第1アルミニウム板11に積層接着される。なお、第1アルミニウム板をエッチング法により所定のパターンの回路とし、第2アルミニウム板にヒートシンクを積層接着してもよい。

【0012】図2は本発明の第2の実施の形態を示す。

図2において図1と同一符号は同一部品を示す。この実施の形態では、ヒートシンク34中のAl合金のAl純度が80～95重量%であり、かつこのヒートシンク34が積層接着される第1アルミニウム板31のAl純度が99.98重量%以上であって、ヒートシンク34が第1アルミニウム板31にヒートシンク34及び第1アルミニウム板31より融点が高いAl-Si系ろう材（図示せず）を介して積層接着される。また第2アルミニウム板32は第1アルミニウム板31と同一材料により形成され、第1及び第2アルミニウム板31、32のセラミック基板13への積層接着は上記Al-Si系ろう材により行われる。ヒートシンク34中のAl合金は80～95重量%のAlと20～5重量%のSiを含み、このAl合金の溶解温度範囲は560～600℃である。また第1及び第2アルミニウム板31、32は99.98重量%以上のAlを含み、融点は660℃である。更にAl-Si系ろう材は87～84重量%のAlと11～13.5重量%のSiを含み、このろう材の溶解温度範囲は530～570℃である。

【0013】この回路基板30を製造するには、まずヒートシンク34の上にAl-Si系ろう材、第1アルミニウム板31、Al-Si系ろう材、セラミック基板13、Al-Si系ろう材及び第2アルミニウム板32を

重ねる。次にこれらに荷重0.5~5kgf/cm²を加え、真空中で550~570℃に加熱する。これによりAl-Si系ろう材が溶融してヒートシンク34が第1アルミニウム板31に積層接着される。更に第2アルミニウム板32はエッチング法により所定のパターンの回路となる。なお、ヒートシンクの上にAl-Si系ろう材、第2アルミニウム板を重ねてもよく、この場合には、第1アルミニウム板がエッチング法により所定のパターンの回路となる。

【0014】図3は本発明の第3の実施の形態を示す。図3において図1と同一符号は同一部品を示す。この実施の形態では、ヒートシンク14が第1アルミニウム板51にはんだ56を介して積層接着される。この場合、ヒートシンク14中のAl合金のAl純度は特に限定されないが、第1及び第2アルミニウム板51、52のAl純度は99.98重量%以上である。またはんだ56は5~60重量%のPbと95~40重量%のSnとの合金である。セラミック基板13の両面に第1及び第2アルミニウム板51、52を積層接着するには、先ず第1アルミニウム板51の上にAl-Si系ろう材（図示せず）、セラミック基板13、Al-Si系ろう材（図示せず）及び第2アルミニウム板52を重ねた状態で、これらに荷重0.5~5kgf/cm²を加え、真空中で600~630℃に加熱することにより行われる。積層接着後、第2アルミニウム板52はエッチング法により所定のパターンの回路となる。

【0015】次に第1アルミニウム板51及びヒートシンク14の接着面にそれぞれNiめっきを施す。更にヒートシンク14の上にはんだ56と第1アルミニウム板51を下側にしたセラミック基板13とを重ねた状態で、N₂ガス及びH₂ガスの混合ガス雰囲気中で220~350℃に加熱することにより、ヒートシンク14が第1アルミニウム板51に積層接着される。なお、第1アルミニウム板をエッチング法により所定のパターンの回路とし、ヒートシンクの上にはんだ箔を介して第1アルミニウム板を重ねてもよい。

【0016】

【実施例】次に本発明の実施例を比較例とともに詳しく説明する。

<実施例1>図1に示すように、縦、横及び厚さがそれぞれ60mm、40mm及び0.635mmのAlNにより形成されたセラミック基板13と、縦、横及び厚さがそれぞれ60mm、40mm及び0.4mmのAl合金により形成された第1及び第2アルミニウム板11、12と、縦、横及び厚さがそれぞれ80mm、60mm及び2.0mmのAlSiC系複合材料により形成されたヒートシンク14と、縦、横及び厚さがそれぞれ60mm、40mm及び0.03mmのAl-Si系ろう材（図示せず）とを用意した。第1及び第2アルミニウム板11、12のAl純度はともに99.99重量%であ

り、ヒートシンク14中のAl合金は88重量%Al-12重量%Si合金であり、Al-Si系ろう材はAl-7.5重量%Si合金であった。またヒートシンク14中のAl合金の溶解温度範囲は560~600℃であった。

【0017】先ず第1アルミニウム板11の上にAl-Si系ろう材、セラミック基板13、Al-Si系ろう材及び第2アルミニウム板12を重ねた状態で、これらに荷重2kgf/cm²を加え、真空中で630℃に加熱することにより、セラミック基板13の両面に第1及び第2アルミニウム板11、12を積層接着した。積層接着後、第2アルミニウム板12をエッチング法により所定のパターンの回路とした。次にヒートシンク14の上に第1アルミニウム板11を下側にしたセラミック基板13とを重ね、これらに荷重2kgf/cm²を加え、真空中で580℃に加熱してヒートシンク14を第1アルミニウム板11に積層接着し、ヒートシンク付セラミック回路基板10を得た。

【0018】<比較例1>図4に示すように、実施例1のセラミック基板と同形同大にかつ同一材料により形成されたセラミック基板3と、実施例1の第1及び第2アルミニウム板と同形同大の第1及び第2銅板1、2と、実施例1のヒートシンクと同形同大にかつCuにより形成されたヒートシンク4と、縦、横及び厚さがそれぞれ50mm、30mm及び0.1mmのはんだ6とを用意した。先ず第1銅板1の上にセラミック基板3及び第2銅板2を重ねた状態で、これらに荷重0.5kgf/cm²を加え、N₂雰囲気中で1063℃に加熱するDBC法により、第1及び第2銅板1、2をセラミック基板3に積層接着した。第2銅板2をエッチングにより所定のパターンの回路とした。次にヒートシンク4の上にはんだ6と第1銅板1を下側にしたセラミック基板3とを重ねた状態で、N₂ガス及びH₂ガスの混合ガス雰囲気中で250℃に加熱してヒートシンク4を第1銅板1に積層接着し、このヒートシンク付セラミック回路基板5を比較例1とした。

【0019】<比較例2>図5に示すように、ヒートシンク7をAlSiC系複合材料により形成し、ヒートシンク7をはんだ6を介して第1銅板1に積層接着する前にヒートシンク7の接着面にNiめっきを施したことを除いて、比較例1と同様に構成し、このヒートシンク付セラミック回路基板9を比較例2とした。

【0020】<比較試験及び評価>実施例1、比較例1及び比較例2の回路基板の反り、熱抵抗及びセラミックスクラックをそれぞれ測定した。

①反りの測定

実施例1、比較例1及び比較例2のヒートシンクの下面の反りを3次元測定器でそれぞれ測定した。このときの測定長さは50mmであった。

②熱抵抗の測定

実施例1の第2アルミニウム板の上面と、比較例1及び比較例2の銅板の上面とに、20mm×15mmの発熱体をシリコングリースにてそれぞれ接着し、ヒートシンクの下面に放熱器を取付けた。先ずこの状態で発熱体を30Wで発熱して発熱体と周囲空気との間に熱抵抗(温度サイクル直前の熱抵抗)を測定した。次に上記実施例1、比較例1及び比較例2の回路基板に冷熱衝撃試験器にて-55℃～室温～150℃を1サイクルとして1000サイクルの温度サイクルを付加した。更に温度サイクルを1000回付加した後に発熱体を30Wで発熱したときの発熱体と周囲空気との間に熱抵抗(温度サイクル1000回後の熱抵抗)を測定した。

【0021】③セラミックスクラックの測定

	反り(μm)	熱抵抗(℃/W)		セラミックスクラック(%)	
		温度サイクル開始直前	温度サイクル1000回後	温度サイクル開始直前	温度サイクル1000回後
実施例1	30	1.2	1.2	0	0
比較例1	45	1.4	2.5	0	100
比較例2	30	1.3	1.4	0	100

【0023】表1から明らかなように、実施例1及び比較例2ではヒートシンクの反りが30μmと同一であったのに対し、比較例1ではヒートシンクの反りが実施例1及び比較例2の1.5倍と大きくなっていた。また実施例1では温度サイクル直前の熱抵抗に対して温度サイクル1000回後の熱抵抗が変化しなかったのに対し、比較例1では温度サイクル1000回後の熱抵抗が約78%増大し、比較例2では温度サイクル1000回後の熱抵抗が約7.7%増大した。更に実施例1ではセラミックスクラックが温度サイクル1000回後であっても全く生じなかったのに対し、比較例1及び2ではセラミックスクラックが温度サイクル1000回ともに100%となった。即ち比較例1及び比較例2では、セラミック基板のうち除去された銅板全周にわたってクラックが生じた。

【0024】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、セラミック基板の両面にAl-Si系ろう材を介して第1及び第2アルミニウム板をそれぞれ積層接着し、AlSiC系複合材料により形成されたヒートシンクを第1又は第2アルミニウム板の表面に積層接着したので、この回路基板に熱サイクルを付加しても、従来の銅板と比べて変形抵抗の小さい第1及び第2アルミニウム板がセラミック基板及びアルミニウム板の熱膨張係数の差による歪みを弾性変形して吸収する。この結果、セラミック基板にクラックが発生することはない。またヒートシンクとして熱伝導率の高いAlSiC系複合材料を用いたの

先ず温度サイクル1000回後の熱抵抗を測定した実施例1のセラミック基板上の第1及び第2アルミニウム板と、比較例1及び比較例2のセラミック基板上の第1及び第2銅板とをそれぞれエッチングで除去した。次に実施例1のセラミック基板のうち除去されたアルミニウム板全周長さに対するセラミック基板にクラックが生じている部分の長さの割合と、比較例1及び比較例2の除去された銅板全周長さに対するセラミック基板にクラックが生じている部分の長さの割合とをそれぞれ測定した。

上記①～③の結果を表1に示す。

【0022】

【表1】

で、放熱特性が向上する。またセラミック基板をAlN、Si₃N₄又はAl₂O₃により形成すれば、熱伝導率及び耐熱性、強度及び耐熱性、又は耐熱性がそれぞれ向上する。またヒートシンク中のAl合金のAl純度が80～95重量%でありかつ第1又は第2アルミニウム板のAl純度が99.98重量%以上であって、ヒートシンクを第1又は第2アルミニウム板にヒートシンク中のAl合金を介して積層接着すれば、ろう材やはんだを用いずにヒートシンクを第1又は第2アルミニウム板に積層接着できるので、製造工数を削減できる。

【0025】またヒートシンク中のAl合金のAl純度が80～95重量%でありかつ第1又は第2アルミニウム板のAl純度が99.98重量%以上であって、ヒートシンクを第1又は第2アルミニウム板にヒートシンク及び第1又は第2アルミニウム板より融点の低いAl-Si系ろう材を介して積層接着すれば、ヒートシンク中のAl合金のAl純度が比較的低くても、ヒートシンクを第1又は第2アルミニウム板に比較的容易に積層接着できる。またヒートシンク中のAl合金のAl純度が比較的低いため、ヒートシンクの変形抵抗がAl純度の高い場合と比較して大きくなるが、従来の銅板と比較するとまだ変形抵抗が小さいので、この回路基板に熱サイクルをかけてもセラミック基板にクラックが発生することは殆どない。また第1及び第2アルミニウム板のセラミック基板への積層接着と、ヒートシンクの第1又は第2アルミニウム板への積層接着を同時に行うことができ、製造工数を低減できる。更に第1又は第2アルミニウム

板のAl純度が99.98重量%以上であって、ヒートシンクを第1又は第2アルミニウム板にはんだを介して積層接着すれば、ヒートシンクを第1又は第2アルミニウム板に比較的低温で容易に積層接着できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態及び実施例1のヒートシンク付セラミック回路基板の断面図。

【図2】本発明の第2の実施形態を示す図1に対応する断面図。

【図3】本発明の第3の実施形態を示す図1に対応する断面図。

【図4】比較例1のヒートシンク付セラミック回路基板を示す図1に対応する断面図。

【図5】従来例及び比較例2のヒートシンク付セラミック回路基板を示す図1に対応する断面図。

【符号の説明】

10, 30, 50 ヒートシンク付セラミック回路基板

11, 31, 51 第1アルミニウム板

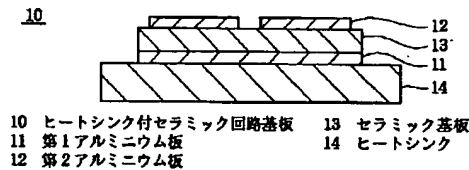
12, 32, 52 第2アルミニウム板

13 セラミック基板

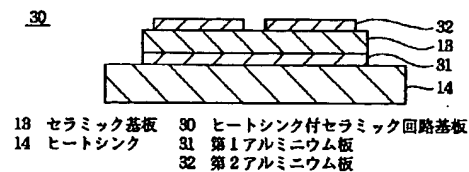
14 ヒートシンク

56 はんだ

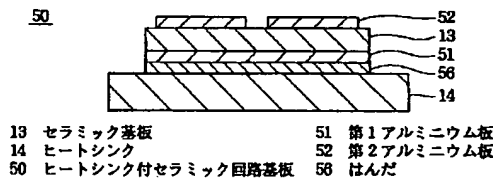
【図1】



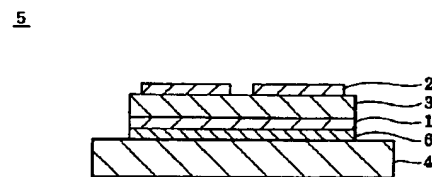
【図2】



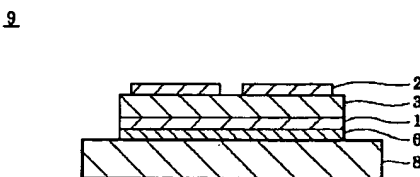
【図3】



【図4】



【図5】



【手続補正書】

【提出日】平成9年8月7日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正内容】

【0019】＜比較例2＞図5に示すように、ヒートシンク8をAlSiC系複合材料により形成し、ヒートシンク7をはんだ6を介して第1銅板1に積層接着する前にヒートシンク8の接着面にNiめっきを施したことを除いて、比較例1と同様に構成し、このヒートシンク付セラミック回路基板9を比較例2とした。

【手続補正書】

【提出日】平成9年8月8日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】図2は本発明の第2の実施の形態を示す。図2において図1と同一符号は同一部品を示す。この実施の形態では、ヒートシンク14中のAl合金のAl純度が80～95重量%であり、かつこのヒートシンク14が積層接着される第1アルミニウム板31のAl純度が99.98重量%以上であって、ヒートシンク14が第1アルミニウム板31にヒートシンク14及び第1アルミニウム板31より融点が高いAl-Si系ろう材（図示せず）を介して積層接着される。また第2アルミニウム板32は第1アルミニウム板31と同一材料により形成され、第1及び第2アルミニウム板31、32のセラミック基板13への積層接着は上記Al-Si系ろう材により行われる。ヒートシンク14中のAl合金は80～95重量%のAlと20～5重量%のSiを含み、このAl合金の溶解温度範囲は560～600℃である。また第1及び第2アルミニウム板31、32は9

9.98重量%以上のAlを含み、融点は660℃である。更にAl-Si系ろう材は87～84重量%のAlと11～13.5重量%のSiを含み、このろう材の溶解温度範囲は530～570℃である。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】この回路基板30を製造するには、まずヒートシンク14の上にAl-Si系ろう材、第1アルミニウム板31、Al-Si系ろう材、セラミック基板13、Al-Si系ろう材及び第2アルミニウム板32を重ねる。次にこれらに荷重0.5～5kgf/cm²を加え、真空中で550～570℃に加熱する。これによりAl-Si系ろう材が熔融してヒートシンク14が第1アルミニウム板31に積層接着される。更に第2アルミニウム板32はエッチング法により所定のパターンの回路となる。なお、ヒートシンクの上にAl-Si系ろう材、第2アルミニウム板を重ねてもよく、この場合には、第1アルミニウム板がエッチング法により所定のパターンの回路となる。

フロントページの続き

(72)発明者 初鹿 昌文

埼玉県大宮市北袋町1丁目297番地 三菱
マテリアル株式会社総合研究所内